

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-043869  
 (43)Date of publication of application : 16.02.2001

(51)Int.Cl. H01M 8/02

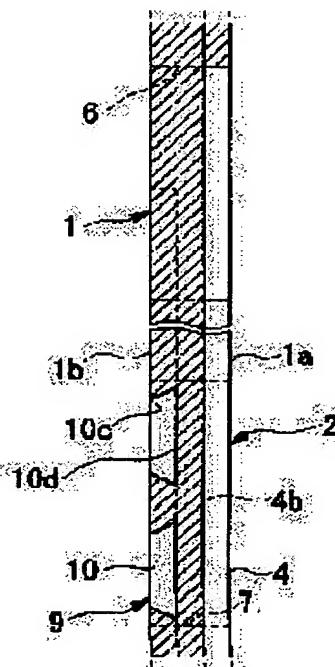
(21)Application number : 11-215991 (71)Applicant : MITSUBISHI MATERIALS CORP  
 (22)Date of filing : 29.07.1999 (72)Inventor : KOSUGI FUMIAKI  
 SHIMIZU TERUO

## (54) SEPARATOR FOR FUEL CELL

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance the output performance of a fuel cell by making efficient the reaction of a fuel gas with an oxidant gas and the cooling of heat of the reaction.

SOLUTION: Fluid passages 2 provided in one surface 1a of a substrate 1 are formed of a multiplicity of bottomed grooves 4 having a cross section shaped into a rectangular or the like, and cooling water passages 9 provided in the other surface 1b are formed of a multiplicity of bottomed grooves 10 having a cross section shaped into a trapezoid with the width of an opening part 10c made smaller than the width of a bottom part 10d. The heat following a reaction between a fuel gas and an oxidant gas flowing through the fluid passage 2 is effectively removed via the large heat conducting area of the bottom parts 10d of the grooves 10 by the cooling water coming from a water inflow hole 7 into the cooling water passages 9.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 29.03.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 15.08.2006

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-43869

(P2001-43869A)

(43)公開日 平成13年2月16日 (2001.2.16)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 M 8/02

識別記号

F I

H 0 1 M 8/02

テ-マコート<sup>8</sup> (参考)

B 5 H 0 2 6

R

審査請求 未請求 請求項の数8 O.L (全6頁)

(21)出願番号 特願平11-215991

(22)出願日 平成11年7月29日 (1999.7.29)

(71)出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社

東京都千代田区大手町1丁目5番1号

(72)発明者 小杉 文明

東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 三菱マテリアル株式会社内

(72)発明者 清水 輝夫

東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 三菱マテリアル株式会社内

(74)代理人 100064908

弁理士 志賀 正武 (外8名)

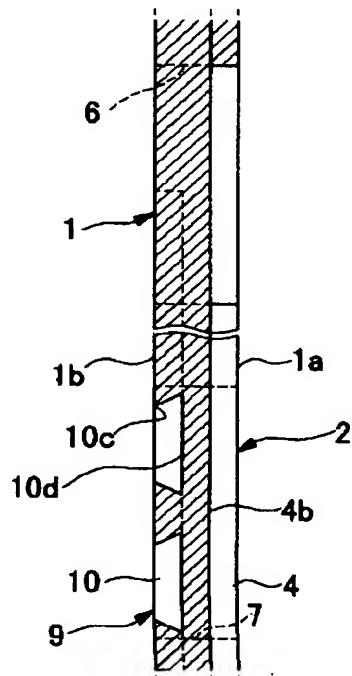
Fターム(参考) 5H026 AA04 AA06 CC03 CC08 CC10  
EE05 HH02 HH03

(54)【発明の名称】 燃料電池用セパレータ

(57)【要約】

【課題】 燃料ガスと酸化剤ガスとの反応およびその反応熱の冷却を効率よく行い、燃料電池の出力性能の向上を図る。

【解決手段】 基板1の一方の表面1aに設けた流体通路2は横断面が矩形等の形状をなす多数個の有底の溝4で形成され、また、他方の表面1bに設けた冷却水通路9は横断面が開口部10cの幅を小さく、底部10dの幅を大きくした台形状に形成された多数個の有底の溝10で形成されている。流体通路2を通る燃料ガスと酸化剤ガスとの反応に伴う熱は、水流入孔7から冷却水通路9に入る冷却水によって、溝10の底部10dの大きな熱伝導面積を介して効果的に冷却される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 平板状の基板の一方の表面に燃料ガスまたは酸化剤ガスを流す流体通路が形成され、他方の表面に冷却水を流す冷却水通路が形成されていることを特徴とする燃料電池用セパレータ。

【請求項2】 平板状の基板の一方の表面に燃料ガスまたは酸化剤ガスを流す流体通路が形成され、他方の表面に冷却水を流す冷却水通路が形成されたセパレータが、互いに上記他方の面を接合してなることを特徴とする燃料電池セパレータ。

【請求項3】 平板状の基板の一方の表面に燃料ガスまたは酸化剤ガスを流す流体通路が形成され、他方の表面に冷却水を流す冷却水通路が形成されたセパレータと、平板状の基板の一方の表面に燃料ガスまたは酸化剤ガスを流す流体通路が形成され、他方の表面が平面に形成されたセパレータとが、互いに上記他方の面を接合してなることを特徴とする燃料電池セパレータ。

【請求項4】 前記流体通路は、基板の一方の表面に沿って平行に配設された複数の有底の溝からなることを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれか1つに記載の燃料電池用セパレータ。

【請求項5】 前記冷却水通路は、基板の他方の表面に沿って平行に配設された複数の有底の溝からなることを特徴とする請求項1ないし請求項4のいずれか1つに記載の燃料電池用セパレータ。

【請求項6】 前記冷却水通路の溝は開口部側の幅を小さく、底部側の幅を大きくした横断面形状に形成されていることを特徴とする請求項5に記載の燃料電池用セパレータ。

【請求項7】 前記冷却水通路は、その各溝の入口端部が水流入溝を介して水流入孔に接続されると共に、各溝の出口端部が水流出溝を介して水流出孔に接続されてなることを特徴とする請求項5または請求項6に記載の燃料電池用セパレータ。

【請求項8】 前記基板はカーボンからなることを特徴とする請求項1ないし請求項7のいずれか1つに記載の燃料電池用セパレータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電気自動車等に搭載して使用され、小形軽量を要求される燃料電池のセパレータに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、この種の燃料電池として、リン酸水溶液や固体高分子等からなる電解質膜の両側に、水素などの燃料ガスを供給する流体通路を形成した電極からなるセパレータと、酸素などの酸化剤ガスを供給する流体通路を形成した電極からなるセパレータとをそれぞれ設けたセルを、基板の表面に冷却水を流す冷却水通路を形成した冷却プレート（セパレータ）を介して多数個積

層してなるものが知られている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上記従来の燃料電池においては、反応熱を冷却するための冷却プレートがガスを供給する各セパレータとは別個に設けられているために、構成部品がそれだけ多くなって組立や保守点検が複雑になると共に、各セパレータの反応帯域から比較的離間した部分を冷却水が流れることから、セパレータにおける反応熱の冷却を効率的に行えない問題があつた。

【0004】 本発明は、燃料ガスと酸化剤ガスとの反応帯域の全体に近接して冷却水を流すことができ、効率よく反応熱の冷却が行われるようにした燃料電池用セパレータを提供することを目的とする。また、本発明の他の目的は、製作、保守点検が容易で、小形軽量で出力効率の高い燃料電池を構成する燃料電池用セパレータを提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため20に、請求項1の発明は、平板状の基板の一方の表面に燃料ガスまたは酸化剤ガスを流す流体通路が形成され、他方の表面に冷却水を流す冷却水通路が形成された構成としている。上記構成の装置においては、基板の一方の表面の流体通路に燃料ガスまたは酸化剤ガスが流れて反応が行われている間、他方の表面の冷却水通路に冷却水が流されて前記基板が直接的に冷却されるので、反応熱の過度の上昇が効果的に抑制される。しかも、冷却プレート等の余分な構成要素を使用しなくても済む。

【0006】 請求項2の発明は、平板状の基板の一方の表面に燃料ガスまたは酸化剤ガスを流す流体通路が形成され、他方の表面に冷却水を流す冷却水通路が形成されたセパレータが、互いに上記他方の面を接合してなる構成としている。この構成の装置においては、対をなすセパレータの双方の反応帯域が十分な冷却水の流れにより効果的に冷却される。

【0007】 請求項3の発明は、平板状の基板の一方の表面に燃料ガスまたは酸化剤ガスを流す流体通路が形成され、他方の表面に冷却水を流す冷却水通路が形成されたセパレータと、平板状の基板の一方の表面に燃料ガスまたは酸化剤ガスを流す流体通路が形成され、他方の表面が平面に形成されたセパレータとが、互いに上記他方の面を接合してなる構成としている。この構成の装置においては、一方のセパレータに形成された冷却水通路を流れる冷却水によって双方のセパレータの反応帯域が同時に冷却されるので、他方のセパレータは冷却水通路が不要であり、加工工数が少なくて済む。

【0008】 請求項1ないし請求項3のいずれか1つに記載の装置において、流体通路は基板の一方の表面に沿って平行に配設された複数の有底の溝からなる構成とすることができる（請求項4）。この構成では、基板の反

応帶域の全体に沿って燃料ガスまたは酸化剤ガスが均等に行き渡り効率的に反応が行われる。請求項1ないし請求項4のいずれか1つに記載の装置において、冷却水通路は、基板の他方の表面に沿って平行に配設された複数の有底の溝から構成することができる（請求項5）。この構成では、基板の反応帶域の全体に沿って冷却水が均等に行き渡り効率的に反応熱の冷却が行われる。

【0009】請求項5に記載の装置において、冷却水通路の溝は開口部側の幅を小さく、底部側の幅を大きくした横断面形状に形成されている構成とすることができます（請求項6）。この構成では、流体通路の溝に近接した位置に熱伝導面積の大きい冷却水通路の溝が形成され、ガスの反応に伴う反応熱が尚一層効率よく冷却される。

請求項5または請求項6に記載の装置において、冷却水通路は、その各溝の入口端部が水流入溝を介して水流入孔に接続されると共に、各溝の出口端部が水流出溝を介して水流出孔に接続されてなる構成とすることができます（請求項7）。この構成では、水流入孔から冷却水通路の各溝への冷却水の分配、および冷却水通路の各溝からの冷却水の流出が円滑に行われる。請求項1ないし請求項7のいずれか1つに記載の装置において、基板はカーボンからなる構成とすることができます（請求項8）。この構成では、基板製品の軽量化が実現される。

#### 【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を添付図面を参照して説明する。図1ないし図4において、1は略四角形をした平板状のカーボン板（基板）からなる燃料ガス用電極プレート（セパレータ）であり、電解質膜A（図7）に面する一方の表面1aには、燃料ガスを流す流体通路2が反応帶域3の全体に亘って設けられている。該流体通路2は、電極プレート1の一側辺部（図1で右側辺部）に沿う方向（上下方向）に向けて多数本並列された有底の溝4で形成され、各溝4の入口端4xは流入溝5を介して燃料ガスの流入孔（ガス流入孔）6に接続され、また、各溝4の出口端4yは流出溝5aを介して燃料ガスの流出孔（ガス流出孔）6aに接続されている。

【0011】前記各溝4は、図2に示すように、横断面が両側壁面4aと底部4bとで矩形状にされ、流体通路2の上流側2aから下流側2bまで同一断面形状で直線状に形成されている。各溝4の横断面形状は、矩形状に限らず、開口部4cの幅を小さく底部4bの幅を大きくした台形状（アリ溝状）、逆台形、円弧状、その他の形状でもよく、その断面形状、溝幅や溝の深さが流体通路2の上流側2aから下流側2bまで連続的にまたは段階的に徐々に変化されるように形成してもよい。

【0012】前記電極プレート1の一側辺部（図1で右側辺部）には、電極プレート1の一方の表面1aから他方の表面1bに貫通する前記流入孔6、冷却水の流入孔（水流入孔）7、および酸化剤ガスの流入孔（ガス流入孔）8が上方位置、中間位置、および下方位置にそれぞれに設けられている。また、前記電極プレート1の他側辺部（図1で左側辺部）には、同様に電極プレート1を貫通する前記流出孔6a、冷却水の流出孔（水流出孔）7a、および酸化剤ガスの流出孔（ガス流出孔）8aが下方位置、中間位置、および上方位置にそれぞれに設けられている。したがって、流入孔6, 8と流出孔6a, 8aとは電極プレート1の対角位置に配置されている。

【0013】前記電極プレート1の一方の表面1aと反対側にある他方の表面1b（図3）には、冷却水を流す冷却水通路9が前記反応帶域に対応する領域3bの全体に亘って設けられている。該冷却水通路9は、電極プレート1の一側辺部に直交する辺部（図1で上下辺部）に沿う方向（左右方向）に向けて直線状に形成された有底の溝10が多数本並列して設けたものであり、各溝10の入口端10aは流入溝（水流入溝）11を介して前記水流入孔7に接続され、また、各溝10の出口端10bは溝10に直交する方向に向けた流出溝（水流出溝）11aを介して前記水流出孔7aに接続されている。前記各溝10の横断面形状は、図4に示すように、開口部10cの幅を小さく、底部10dを開口部10cの幅より大きくした台形状（アリ溝状）に形成されている。

【0014】なお、電解質膜Aの他側に配置する酸化剤ガス電極プレート（セパレータ）12は、前記電極プレート1と同一の構造をしている。ただし、各電極プレート1, 12は燃料電池セルの組立状態では電解質膜Aを挟んで互いに対向する関係になっているので、電極プレート12は、図5、図6に示すように、前記各流入孔6, 7, 8と各流出孔6a, 7a, 8aの位置や流体通路2におけるガスの流れ方向が電極プレート1のものと逆になっている。

【0015】次に、上記構成の電極プレート1, 12の作用について説明する。各電極プレート1, 12が、燃料電池のセパレータとして使用される場合には、図7に示すように、電解質膜Aの側に流体通路2のある表面1aを向けると共に、互いに隣り合う電極プレート1と電極プレート12とがそれらの冷却水通路9のある表面1bをそれぞれ接合（密着）されている。この状態で、燃料ガスが流入孔6に、冷却水が水流入孔7に、酸化剤ガスが流入孔8にそれぞれ供給されると、燃料ガスは、電極プレート1の流入孔6から流入溝5を経て流体通路2における上流側2aの溝4の入口端4xに入り、反応帶域3を下流側2bに流れて溝4の出口端4yに至り、さらに、流出溝5aを経て流出孔6aへ流出される。

【0016】一方、酸化剤ガスは、電極プレート12の流入孔8から流入溝5を経て流体通路2における上流側（図5の下方側）2aの溝4の入口端4xに入り、反応帶域3を下流側（図5の上方側）2bに流れて溝4の出口端4yに至り、さらに、流出溝5aを経て流出孔8aへ流出される。その際、燃料ガスと酸化剤ガスは反応帶

域3, 3において向流的に流れることにより電解質膜Aの存在のもとに互いに反応し、電極プレート1, 12から電力がoutputされる。このようにして燃料電池が作動している間は、冷却水が電極プレート1, 12の水流入孔7, 7から水流入溝11, 11を経て冷却水通路9, 9の各溝10に入り、さらに、該冷却水通路9, 9を下流側へ流れて水流出溝11a, 11aを経て水流出孔7a, 7aに流出されるので、上記反応に伴って発生する熱は冷却水によって冷却され、作動温度が適切に維持される。

【0017】上記の構成によれば、各電極プレート1, 12の流体通路2を有する表面と反対側の表面が、反応帯域3, 3に対応する領域の全体に分布された冷却水通路2を流れる冷却水で直接に冷却され、しかも、流体通路2に近接する側の冷却水通路9における各溝10の幅が広く形成され、流体通路2に対する冷却水通路9の熱伝導面積が十分に大きくなっているので、各電極プレート1, 12に伝導された反応熱が効率よく冷却される。

【0018】なお、上記実施の形態では、冷却水通路2を両方の電極プレート1, 12に設けるようにしたが、燃料電池において隣り合って接合される電極プレート1, 12においては、冷却水通路2を電極プレート1, 12の一方にだけ設け、他方の電極プレートは冷却水通路2を省略してもよい。この場合には、一方の電極プレートの冷却水通路9に供給される冷却水が両方の電極プレート1, 12の冷却を一緒に行うことができる。冷却水通路9を設けない電極プレートは、流体通路2のある表面1aと反対側の表面1bが平面でよく構成が簡単になるので、製作が容易である。

【0019】また、上記実施の形態では、前記冷却水通路9の溝10は、横断面形状を開口部10cの幅よりも底部10d側の幅を大きくした台形状に形成したので、流体通路2に近接する冷却水通路9の熱伝導面積が大きくなつて好ましいが、溝10の横断面形状は上記の形状に限らず、逆台形状、逆三角形状、矩形状、円弧状、逆T字状、その他の形状であつてもよい。さらに、上記実施の形態では、前記電極プレート1, 12の流体通路2の溝4と冷却水通路9の溝10を基板の单一板にそれぞれ有底の溝として形成したが、図8に示すように、貫通孔4e, 10eによって溝4, 10の壁面を構成する基板構成部材20a, 20bを、前記溝4, 10の底部を構成する平板状の基板構成部材20cの両面に接合することによって構成してもよい。

【0020】また、上記実施の形態では、各電極プレート1, 12の流体通路2を上流側から下流側に向けて直線状に形成したが、反応帯域3, 3の全体に亘って蛇行して形成してもよい。このようにすると、流路が長く形成されるので、燃料ガスと酸化剤ガスとの接触時間が十分に確保され、効率のよい反応が行われ、燃料電池の性能の向上を図ることができる。また、上記実施の形態で

は、前記電極プレート1, 12の基板をカーボンで構成したが、これに限らず、機械的強度、耐食性、熱伝導度等に優れたチタン等の金属で構成してもよいし、電極プレート1, 12を電解質膜Aとして固体高分子を使用した燃料電池に適用したが、りん酸溶液等を使用したものに適用てもよい。

#### 【0021】

【発明の効果】以上説明のように、請求項1の発明は、平板状の基板の一方の表面に燃料ガスまたは酸化剤ガスを流す流体通路が形成され、他方の表面に冷却水を流す冷却水通路が形成された構成としているので、基板の一方の表面において燃料ガスと酸化剤ガスとの反応が行われている間、他方の表面の冷却水通路に流された冷却水により前記基板を直接に効率よく冷却することができ、反応熱の過度の上昇を抑制して、燃料電池内の反応を効率よく安定的に行わせることができる。したがって、燃料電池の出力性能の向上を図ることができると共に、冷却水用セパレータを必要としないので、燃料電池はその構成部品が少なくて済み、製作、保守点検を容易に行うことができる。

【0022】請求項2に記載の発明によれば、平板状の基板の一方の表面に燃料ガス又は酸化剤ガスを流す流体通路が形成され、他方の表面に冷却水を流す冷却水通路が形成されたセパレータが、互いに上記他方の面を接合してなる構成としたので、対をなすセパレータの双方の反応帯域を十分な冷却水の流れにより効果的に冷却することができる。

【0023】請求項3に記載の発明によれば、平板状の基板の一方の表面に燃料ガスまたは酸化剤ガスを流す流体通路が形成され、他方の表面に冷却水を流す冷却水通路が形成されセパレータと、平板状の基板の一方の表面に燃料ガスまたは酸化剤ガスを流す流体通路が形成され、他方の表面が平面に形成されたセパレータとが、互いに上記他方の面を接合してなる構成としたので、一方のセパレータに形成された冷却水通路を流れる冷却水によって双方のセパレータの反応帯域を同時に冷却することができ、他方のセパレータは冷却水通路が不要であり、その加工工数が少なくて済み製作が容易である。

【0024】請求項4に記載の発明によれば、流体通路は基板の一方の表面に沿って平行に配設された複数の有底の溝からなる構成としたので、基板の反応帯域の全体に沿って燃料ガスまたは酸化剤ガスを均等に行き渡らせることができ、一層効率的に反応を行わせることができる。

【0025】請求項5に記載の発明によれば、冷却水通路は、基板の他方の表面に沿って平行に配設された複数の有底の溝から構成したので、基板の反応帯域の全体に沿って冷却水が均等に行き渡らせることができ、反応熱の冷却を一層効果的に行うことができる。請求項6に記載の発明によれば、溝は開口部側の幅を小さく、底部側

の幅を大きくした横断面形状に形成されている構成としたので、流体通路の溝に近接した位置に熱伝導面積の大きい冷却水通路の溝が形成され、ガスの反応に伴う反応熱を尚一層効果的に冷却することができる。

【0026】請求項7に記載の発明によれば、冷却水通路は、各溝の入口端部が水流入溝を介して水流入孔に接続されると共に、各溝の出口端部が流出溝を介して水流出孔に接続されてなる構成としたので、水流入孔から冷却水通路の各溝への冷却水の分配、および冷却水通路の各溝からの冷却水の流出を円滑に行え、基板の冷却を確実に行わせることができる。請求項8に記載の発明によれば、基板をカーボンで構成したので、基板製品の軽量化ができ、小型軽量の燃料電池の実現に寄与できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の燃料電池用セパレータ（燃料ガス用電極プレート）の実施の形態を示す正面図である。

【図2】 図1のイーイ断面拡大図である。

【図3】 本発明の燃料電池用セパレータ（燃料ガス用電極プレート）の実施の形態を示す背面図である。

【図4】 図3のローロ断面拡大図である。

【図5】 本発明の燃料電池用セパレータ（酸化剤ガス\*

\*用電極プレート）の実施の形態を示す正面図である。

【図6】 同じく背面図ある。

【図7】 燃料電池用セパレータの組立状態を示す拡大断面図である。

【図8】 流体通路の溝の構成を示す断面拡大図である。

【符号の説明】

A 電解質膜 1, 12 電極プレート（基板）

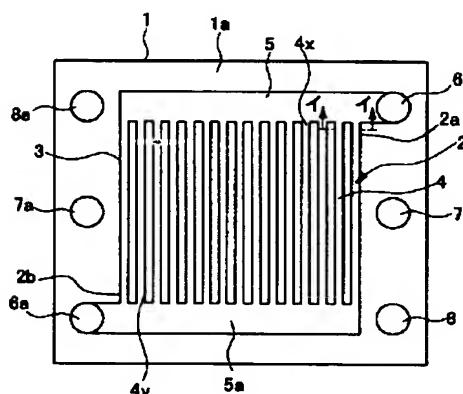
10 2 流体通路 4 溝  
4a 壁面 4b, 10d 底部

4c, 10c 開口部 5 流入溝  
5a 流出溝 6, 8 流入孔

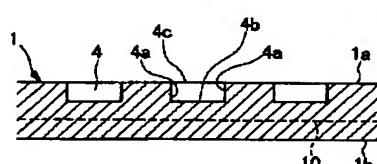
6a, 8a 流出孔 7 水流入孔  
7a 水流出孔 9 冷却水通路

11 水流入溝 11a 水流  
20 出溝

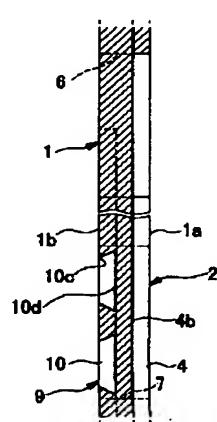
【図1】



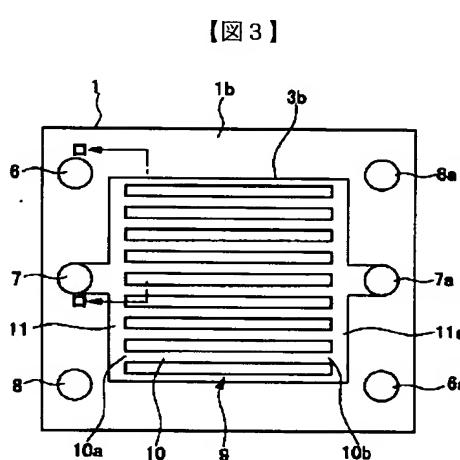
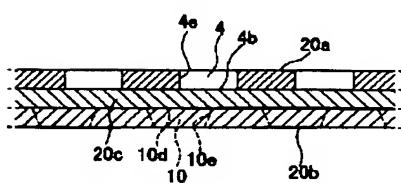
【図2】



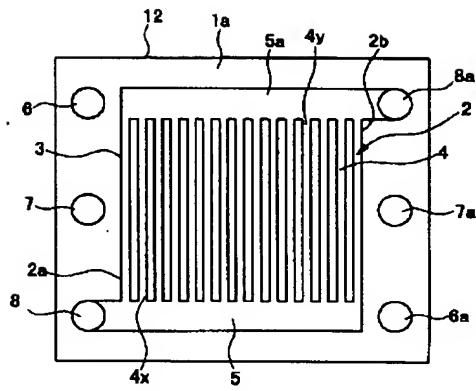
【図4】



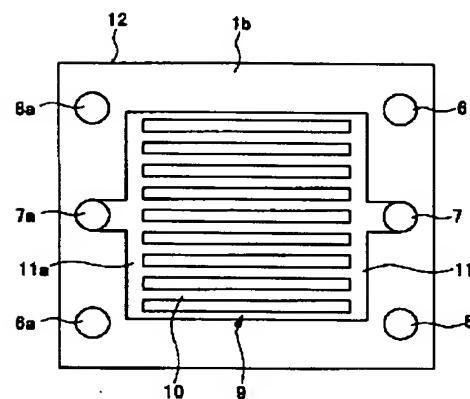
【図8】



【図5】



【図6】



【図7】

